

AVTOMATIK MONITORING TIZIMLARINING 110 KV ELEKTR UZATISH LINIYALARINING TAYANCH KONSTRUKTSIYALARIDAGI ROLI VA AHMIYATI

Mirzakulov Sh.A

(Islom Karimov nomidagi

Toshkent davlat texnika universiteti)

mirzakulovshaxzod01@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada 110 kV elektr uzatish liniyalarining tayanch konstruktsiyalarida avtomatik monitoring tizimlarining (AMT) roli va ahamiyati tahlil qilinadi. AMT tizimlari yordamida konstruktiv elementlarning holatini real vaqtda monitoring qilish, tashqi omillarni aniqlash va tegishli choralarni ko'rish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tizimning samaradorligi va uning xavfsizligini ta'minlashdagi o'rni, shuningdek, barqarorlikni oshirishdagi ahamiyati ilmiy tahlil qilinadi. AMT tizimlarining texnik xususiyatlari va amaliy ishlash jarayonidagi foydalari chuqur tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: avtomatik monitoring tizimlari, elektr uzatish liniyalari, tayanch konstruktsiyalar, real vaqt monitoringi, sensorlar, mexanik yuklamalar, barqarorlik, xavfsizlik, uzluksiz monitoring, seysmik sensorlar, harorat sensorlari, deformatsiya, sensor turlari, energiya ta'minoti, xavf-xatarlarni aniqlash.

Kirish. Elektr tarmoqlari zamonaviy energetik tizimning ajralmas qismi bo'lib, samarali va ishonchli ishlash uchun doimiy monitoring tizimlari zarur. 110 kV elektr uzatish liniyalarining tayanch konstruktsiyalari, elektr energiyasini uzatishda katta masofalarni qamrab olish imkonini beradi. Bu konstruktsiyalar doimiy tashqi kuchlarga, iqlim omillariga va mexanik yuklamalarga duchor bo'ladi. Tayanch konstruktsiyalari, asosan, po'lat yoki beton materiallardan yasaladi va energiya uzatish

liniyalarining ishonchli ishlashini ta'minlash uchun muhim rol o'ynaydi. Ularga o'rnatilgan avtomatik monitoring tizimlari konstruktsiyalarning holatini doimiy ravishda nazorat qilish, zarur chora-tadbirlarni amalga oshirish va xavfsiz ishlashni ta'minlashga xizmat qiladi. Avtomatik monitoring tizimlarining roli, ayniqsa, elektr uzatish liniyalarining ishlash muddatini uzaytirish va nosozliklarni erta aniqlashda katta ahamiyatga ega. Ushbu maqolada, avtomatik monitoring tizimlarining ishlash prinsiplari, texnik asoslari va foydalari haqida batafsil tahlil qilinadi.

Elektr uzatish liniyalarining tayanch konstruktsiyalari. 110 kV elektr uzatish liniyalari tayanch konstruktsiyalari simlar va kabellarni ko'tarish uchun zarur bo'lgan strukturaviy elementlardir. Ularning asosiy vazifasi energiya uzatish liniyasida qat'iy ravishda barqarorligini saqlash va tashqi kuchlarning ta'siriga qarshi turishdir. Tayanch konstruktsiyalari o'zgaruvchan iqlim sharoitlari, seysmik xavflar, shamol va qor ta'siriga uchrab, doimiy stressni qabul qiladi. Ularning materiallari, dizayni va konstruktiv xususiyatlari ko'plab tashqi omillarga qarshi mustahkam bo'lishi kerak. Po'lat konstruktsiyalar odatda mustahkam va korroziyaga chidamli bo'lishi sababli ko'p ishlatiladi, biroq beton va aralash materiallar ham kuchli mexanik kuchlarga qarshi turishda samarali bo'ladi. Tayanch konstruktsiyalarining ishonchli ishlashini ta'minlash uchun konstruktiv elementlarning deformatsiyasi va yomonlashishini kuzatish zarur. Bunday tahlil va nazorat, mexanik yuklamalar va tashqi kuchlarga qarshi tayanch konstruktsiyalarining chidamliligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalarida xavfsiz va barqaror ishlashni ta'minlash uchun tayanch konstruktsiyalarining holati muntazam ravishda monitoring qilinishi lozim.

Avtomatik monitoring tizimlarining vazifasi va turlari. Avtomatik monitoring tizimlari tayanch konstruktsiyalarining ishlash holatini doimiy ravishda kuzatib borish va nosozliklarni erta aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Monitoring tizimlarining asosiy vazifalari, tayanch konstruktsiyalariga tushayotgan yuklarni, deformatsiyalarni va tashqi omillarga qarshi turishni kuzatishdan iborat. Elektr uzatish liniyalaridagi

tayanch konstruktsiyalarning holatini monitoring qilish, strukturaviy elementlarning kuchlanishini, deformatsiyasini va boshqa fizik ko'rsatkichlarini o'lchashni ta'minlaydi. Bunday tizimlar yordamida, masalan, strukturaviy elementlarda yuzaga kelgan stress va deformatsiyalar aniq aniqlanadi. Avtomatik monitoring tizimlarining asosiy turlari, deformatsiya, stress, korroziya va seysmik ta'sirlarni aniqlovchi tizimlar hisoblanadi. Deformatsiya monitoringi, masalan, strain gauge sensorlari yordamida konstruktsiyaning deformatsiyasini o'lchashni ta'minlaydi. Stress monitoringi esa konstruktsiyalarga tushayotgan kuchlarning darajasini aniqlashga xizmat qiladi. Korroziya monitoringi konstruktsiyaning uzoq muddatli ishlashini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, metallarni kislotalar va gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishishining oldini olishga yordam beradi. Boshqa tomondan, seysmik monitoring tizimlari, seysmik xavf paytida struktura ustida tushayotgan kuchlarni aniqlashga yordam beradi. Monitoring tizimlari turli xil sensorlar yordamida konstruktsiyalarning holatini doimiy ravishda kuzatib boradi va xavfsizlikni ta'minlash uchun muhim axborotni taqdim etadi.

Avtomatik monitoring tizimlarining texnik asoslari. Avtomatik monitoring tizimlari bir nechta texnik asoslarga ega bo'lib, ular konstruktsiyalarning holatini aniq va ishonchli tahlil qilishga imkon beradi. Monitoring tizimlarining ishlash prinsipi sensorlarning o'rnatilishi va ularning uzatgan ma'lumotlarini tahlil qilishga asoslanadi. Sensorlar konstruktsiyaning turli qismlariga o'rnatiladi va ular kuchlanish, deformatsiya, harorat o'zgarishlari kabi parametrlarni o'lchaydi. Sensorlar o'lchovlarni amalga oshirganidan so'ng, ular markazlashtirilgan tizimga ma'lumotlarni uzatadi. Bu tizim, olingan ma'lumotlarni tahlil qilib, kerakli xulosalarni chiqaradi. Ma'lumotlarni uzatish tizimi yuqori tezlikda ishlashi va xavfsiz tarzda amalga oshirilishi kerak. Olingan ma'lumotlar ko'pincha real vaqt rejimida tahlil qilinadi va bu tizimning samaradorligini oshiradi. Monitoring tizimlarida ishlatiladigan sensorlar turlicha bo'lib, har biri o'zining maxsus vazifasini bajaradi. Strain gauge va deformatsiya sensorlari, konstruktsiyaning deformatsiyasini aniqlashda, stress sensorlari esa kuchlanishlarni aniqlashda ishlatiladi. Ko'plab tizimlar, masalan,

piezoelektrik sensorlar va fotometrik sensorlar yordamida strukturaviy elementlarga tushayotgan yuklarni kuzatish mumkin. Sensorlar yordamida, strukturaning har bir elementiga tushayotgan kuchlar va deformatsiyalar real vaqt rejimida aniqlanadi, bu esa tizimning xavfsiz va barqaror ishlashini ta'minlaydi.

Avtomatik monitoring tizimlarining afvzalliklari. Avtomatik monitoring tizimlarining asosiy foydalari xavfsizlikni oshirish, tizimning ishlash muddatini uzaytirish va samaradorlikni oshirishdan iborat. Monitoring tizimlari yordamida konstruktsiyalarning holati doimiy ravishda tekshiriladi va bu nosozliklarni erta aniqlashga yordam beradi. Nosozliklar erta aniqlangani sayin, ta'mir xarajatlari kamayadi va tizimni uzoq muddat davomida xavfsiz ishlashini ta'minlash mumkin. Tayanch konstruktsiyalarining holatini monitoring qilish, ularga tushayotgan kuchlar va deformatsiyalarni kuzatish orqali zarur chora-tadbirlar belgilanishi mumkin. Nosozliklar aniqlanib, tizimga ta'sir qiladigan tashqi omillarni tahlil qilish orqali zaruriy chora-tadbirlar tezda amalga oshiriladi. Bu esa tizimning uzluksiz ishlashini va energiya uzatish jarayonining barqarorligini ta'minlaydi. Monitoring tizimlari yordamida, konstruktsiyalarning uzoq muddatli ishlashini ta'minlash, ortiqcha xarajatlarni kamaytirish va xizmat muddatini uzaytirish mumkin. Elektr tarmoqlarining ishonchliligi, avtomatik monitoring tizimlari yordamida sezilarli darajada oshadi. Monitoring tizimlari, nosozliklarning erta aniqlanishi va tizimning xavfsiz ishlashini ta'minlash orqali energiya uzatish liniyasining barqarorligini ta'minlaydi. Bu tizimlar, ayniqsa, yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalarida zaruriy barqarorlikni ta'minlashda eng yaxshi vosita hisoblanadi.

Monitoring tizimlarining ishlash tamoyillari. Avtomatik monitoring tizimlarining ishlash tamoyillari bir nechta asosiy faktorlarga asoslanadi. Sensorlar va o'lchov qurilmalari konstruktsiyaning turli qismlariga o'rnatiladi va ular ma'lum bir parametrlarni o'lchaydi. Monitoring tizimining muvaffaqiyatli ishlashi uchun sensorlarning aniqligi va ularning joylashuvi juda muhim. Konstruktsiyaga tushayotgan kuchlar, deformatsiyalar, harorat o'zgarishlari kabi parametrlarni aniq

o'lchash va kuzatish tizimning samarali ishlashini ta'minlaydi. Sensorlar o'lchovlarni amalga oshirgandan so'ng, ular ma'lumotlarni markazlashtirilgan tizimga uzatadi. Bu tizim, olingan ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilib, kerakli chora-tadbirlarni belgilaydi. Monitoring tizimlari yordamida nosozliklar va muammolar erta aniqlanadi, bu esa tizimning ishonchliligini oshiradi. Tizimning xavfsiz ishlashini ta'minlash uchun sensorlarning ishlash davomiyligi va ularning ishlash sharoitlari muhim rol o'ynaydi. Agar tizimda biron-bir nosozlik yuzaga kelsa, sensorlar darhol ogohlantirishni yuboradi va bu orqali tizimni tezda tuzatish yoki yangilash mumkin bo'ladi.

Avtomatik monitoring tizimlarining samaradorligini baholash. Avtomatik monitoring tizimlarining samaradorligini baholashda bir qator mezonlar mavjud. Avtomatik monitoring tizimi samarali ishlashi uchun sensorlarning aniqligi, tizimning ishonchliligi va uzatish tezligi muhim ahamiyatga ega. Sensorlar konstruktsiyalarga tushayotgan kuchlarni aniq o'lchashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning aniqligi tizimning samaradorligini oshiradi. Shuningdek, tizimda ishlatiladigan sensorlarning chidamliligi, ularning uzoq muddatli ishlashga qodirligini ta'minlaydi. Monitoring tizimlarining samaradorligini baholashda yana bir muhim mezon – tizimning ma'lumotlarni uzatish tezligi va uzatish xavfsizligi. Tizim olingan ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatishi va ma'lumotlarning uzluksiz taqdim etilishi zarur. Monitoring tizimlari samarali ishlash uchun yuqori tezlikda ishlov berishga qodir bo'lishi va to'g'ri vaqtda javob berishi kerak. Bu mezonlar monitoring tizimlarining samaradorligini va tizimning xavfsizligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Loyihalash bosqichida grafik modellashtirish konstruktsiyalarning yuklamaga javob reaksiyasini oldindan baholash imkonini beradi. ANSYS, AutoCAD Civil 3D, SCAD va SAP2000 dasturlarida tayanch modelining 3D shakli quriladi. Unga real yuklama sharoitlari (shamol, muz, seysmik ta'sir, sim tortilishi) yuklanadi va natijada quyidagilar aniqlanadi:

Maxsus stress nuqtalari va deformatsiyalarning kritik zonolari;

Tayanchning bukilish burchagi va og'ish radiusi;

Mahkamlash elementlari (bolt, payvand) kuchlanish darajasi;

Poydevorga uzatiluvchi kuchlar va ular natijasida hosil bo'ladigan deformatsiya xaritasi.

Bu natijalarga asoslanib, geometrik shakl optimallashtiriladi: qayerda panjara zichroq bo'lishi yoki qaysi elementlar ikki barobar mustahkamlanishi kerakligi aniqlanadi. Grafik modellashtirish natijalari loyiha hujjatlariga grafik chizmalar va stress-taqsimot xaritalari ko'rinishida kiritiladi. Yakuniy model qurilish-montaj jarayonida aniqlik bilan bajarilishini ta'minlaydi.

Avtomatik monitoring tizimlarida ishlatiladigan asboblarning asosiy parametrlari

Sensor turi	O'lchov turi	Ma'lumotning maqsadi	Misol
Stress o'lchovchilari	Mexanik stress	Struktura elementlarida kuchlanishni o'lchash	Tayanch konstruktsiyalarda stress taqsimoti
Harorat sensori	Harorat o'lchovlari	Metall va boshqa materiallar haroratini kuzatish	Liniya simlarining harorat o'zgarishi
Korrozion sensori	Korroziya kuzatuvchi	Metallning oksidlanishini korroziyasini kuzatish	Po'lat va tayanchlardagi oksidlanish jarayonlari
Vibratsiya sensori	Vibratsiya o'lchovlari	Tayanch konstruktsiyalaridagi	Seysmik ta'sirlar ta'siridagi konstruktsiyalar

Sensor turi	O'lchov turi	Ma'lumotning maqsadi	Misol
Gorizontal kuch sensori	Kuchlar va kuchlarning deformatsiyalar	vibratsiya va tebranishlarni kuzatish	Shamol yoki muz ta'sirida strukturadagi deformatsiyalar

Bu jadval, 110 kV elektr uzatish liniyalarining tayanch konstruktsiyalarini monitoring qilishda qo'llaniladigan asboblarning turini, o'lchovlarni va ularga qanday misollar keltirilishini ko'rsatadi. Avtomatik monitoring tizimlarining asosiy maqsadi — tayanchlarning uzluksiz ishlashini ta'minlash, ularning barqarorligini nazorat qilish va zarur ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida amalga oshirishdir.

Xulosa. 110 kV elektr uzatish liniyalarining tayanch konstruktsiyalarini loyihalashda avtomatik monitoring tizimlarining ahamiyati katta. Ushbu tizimlar liniya elementlarining holatini doimiy ravishda monitoring qilish va texnik xatoliklarni erta aniqlash imkonini beradi. Avtomatik monitoring tizimlari yordamida mexanik yuklamalar, deformatsiyalar, shamol, muz, seysmik ta'sirlar kabi tashqi omillarni aniqlash mumkin bo'lib, bu konstruktsiyalarning barqarorligini oshiradi. Shuningdek, tizimlar simlar va tayanchlar o'rtasidagi potentsial xavf-xatarlarni aniqlab, ular uchun real vaqtda tahlil va nazorat o'rnatish imkoniyatlarini yaratadi. Avtomatik monitoring tizimlarining joriy etilishi bilan qurilmalarning texnik holati va yuklamalar taqsimotini har doim kuzatish imkoniyatlari yaratilib, texnologiyalarning zamonaviylashtirilishi natijasida foyda ko'rish mumkin. Bu nafaqat nazoratni kuchaytiradi, balki texnik xizmatlar va ta'mirlash jarayonlarini ham samarali boshqarish imkonini beradi. Xulosa qilib aytganda, avtomatik monitoring tizimlari 110 kV elektr uzatish liniyalarining

tayanch konstruktsiyalarida xavfsizlikni ta'minlash, barqarorlikni oshirish va samarali ekspluatatsiyani ta'minlashda muhim vosita hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

J. Smith, M. Tan, A. Zhao. "Advances in Monitoring Systems for Transmission Lines," Journal of Electrical Engineering, 2020.

P. Miller, D. Brown. "Automatic Monitoring of Power Line Structures," IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 35, no. 2, pp. 678-689, 2019.

O'zbekiston Respublikasi Davlat Standartlari (O'zR SNIP) 2.01.07-85. "Elektr uzatish tizimlarining loyihalash va qurilish talablariga oid me'yorlar", 1985.

SCAD software manual for structural modeling and analysis, 2022.

B. Khodjaev, A. Shukurov. "Modern Trends in Power Line Stability and Control," International Journal of Energy Studies, 2022.